

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-155713

(43)Date of publication of application : 31.05.2002

(51)Int.Cl.

F01L 1/34

(21)Application number : 2000-354913

(71)Applicant : AISIN SEIKI CO LTD

(22)Date of filing : 21.11.2000

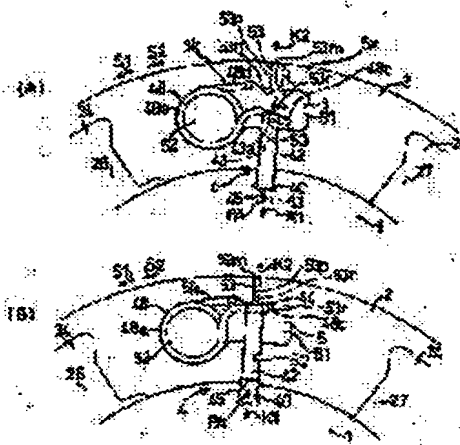
(72)Inventor : KOMAZAWA OSAMU

## (54) VALVE OPENING/CLOSING TIMING CONTROL DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a valve opening/closing timing control device suppressing a lock portion set in a release position to move toward a lock position, even when the releasing force of a lock portion releasing means becomes lower than a specified value.

**SOLUTION:** When a relative phase of a rotating member 1 and a rotation transmitting member 2 is a specified phase, a phase holding mechanism 4 energizes the lock portions 42 toward the lock position by a lock portion moving means 48 so as to lock the lock portion 42 to a portion 40 to be locked, thereby keeping the relative phase of the rotating member 1 and the rotation transmitting member 2. The lock portion releasing means (a passage generating oil pressure PA) is provided, which moves the lock portion 42 toward the release position and releases locking between the lock portion 42 and the portion 40 to be locked. An initial motion speed suppressing means is provided, which suppresses the initial motion speed of moving toward the lock position of the lock portion 42 set in the release position.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-155713

(P2002-155713A)

(43) 公開日 平成14年5月31日 (2002.5.31)

(51) Int.Cl.

識別記号

F I

テーマコード(参考)

F 0 1 L 1/34

F 0 1 L 1/34

E 3 G 0 1 8

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2000-354913(P2000-354913)

(22) 出願日 平成12年11月21日 (2000. 11. 21)

(71) 出願人 000000011

アイシン精機株式会社

愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地

(72) 発明者 駒沢 修

愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内

(74) 代理人 100081776

弁理士 大川 宏

Fターム(参考) 3G018 AB02 AB16 BA33 BA36 CA20

DA49 DA55 DA73 DA74 DA77

DA85 EA03 EA21 FA01 FA07

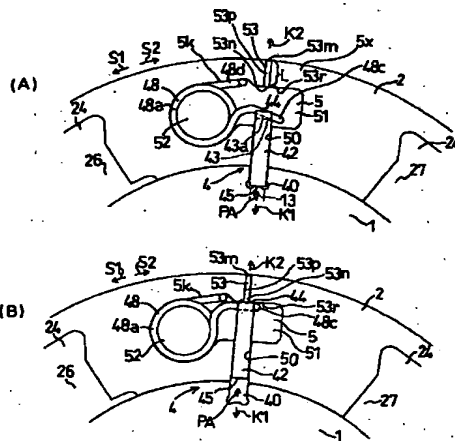
GA02 GA34

(54) 【発明の名称】 弁開閉時期制御装置

(57) 【要約】

【課題】 ロック部リリース手段のリリース力が所定値よりも低下したときであっても、リリース位置に設定されているロック部がロック位置に向けて移動してしまうことを抑制するのに有利な弁開閉時期制御装置を提供する。

【解決手段】 回転部材1及び回転伝達部材2の相対位相が所定の位相のときに、位相保持機構4は、ロック部移動手段48によりロック部42をロック位置に向けて付勢して被係止部40にロック部42を係止させ、回転部材1及び回転伝達部材2の相対位相を保持する。ロック部42をリリース位置に向けて移動させ、ロック部42と被係止部40との係止を解除するロック部リリース手段(油圧PAを発生する通路)が設けられている。リリース位置に設定されているロック部42がロック位置に向けて移動する初動速度を抑える初動速度抑制手段が設けられている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】内燃機関のクランクシャフト及びカムシャフトのうちの一方と共に回転する回転部材と、前記内燃機関の前記クランクシャフト及び前記カムシャフトのうちの他方と共に回転する回転伝達部材と、前記回転部材及び前記回転伝達部材のうちの一方に設けられた被係止部と、前記被係止部に係止するロック位置と前記被係止部から離脱するリリース位置とに切り替え可能に設けられたロック部と、前記ロック部を前記ロック位置に向けて移動させるロック部移動手段とをもち、前記回転部材及び前記回転伝達部材の相対位相が所定の位相のときに、前記ロック部移動手段により前記ロック部を前記ロック位置に向けて付勢して前記被係止部に前記ロック部を係止させ、係止に伴い前記回転部材及び前記回転伝達部材の相対位相を保持する位相保持機構と前記ロック部をリリース位置に向けて移動させ、前記ロック部と前記被係止部との係止を解除するロック部リリース手段とを備え、前記回転部材及び前記回転伝達部材の相対回転により、前記クランクシャフトの回転位相に対する前記カムシャフトの回転位相を調整し、前記カムシャフトで駆動される内燃機関の弁の開閉時期を調整する弁開閉時期制御装置において、  
前記リリース位置に設定されている前記ロック部が前記ロック位置に向けて移動する初動速度を抑える初動速度抑制手段が設けられていることを特徴とする弁開閉時期制御装置。

【請求項2】請求項1において、前記ロック部を収容する収容室が設けられており、前記初動速度抑制手段は前記収容室に連通する絞り孔を有し、前記ロック部が前記リリース位置のときに前記絞り孔は実質的に閉鎖されており、前記リリース位置に設定されている前記ロック部が前記ロック位置に向けて移動する初動時において、前記絞り孔を通過して前記収容室に流れる流量が小さく絞られることを特徴とする弁開閉時期制御装置。

【請求項3】請求項1において、前記初動速度抑制手段は、前記ロック部の移動方向と交差する方向に向けて油圧で前記ロック部の外壁面を加圧することにより、前記ロック部の移動抵抗を増加させ、前記移動抵抗の増加により、前記リリース位置に設定されている前記ロック部が前記ロック位置に向けて移動する初動速度を抑えることを特徴とする弁開閉時期制御装置。

【請求項4】請求項1において、前記初動速度抑制手段は、前記ロック部の外壁面に形成された係合溝と、前記係合溝に係脱可能に係合する係合部とをもち、油圧により前記係合部を前記係合溝に向けて加圧することにより前記係合溝と前記係合部との係合度を増加させ、係合度の増加により、前記リリース位置に設定されている前記ロック部が前記ロック位置に向けて移動する初動速度を

## 抑えることを特徴とする弁開閉時期制御装置。

【請求項5】請求項1において、前記ロック部を収容すると共に空気または油が収容可能な収容室が設けられており、前記初動速度抑制手段は、前記リリース位置に設定されている前記ロック部が前記ロック位置に向けて移動する初動時において前記収容室の流体の密閉度が維持されると共に、前記ロック部の初動が経過すると前記収容室の内外を連通させ、前記収容室内の流体を前記収容室外に排出して前記収容室の密閉度を低減させる収容室切替連通手段を有することを特徴とする弁開閉時期制御装置。

【請求項6】請求項5において、更に、前記初動速度抑制手段は、流体を貯留可能であり且つ前記収容室に連通可能な流体貯留容積部をもち、前記収容室から排出された流体を前記流体貯留容積部に貯留し、前記流体貯留容積部内に貯留した流体を収容室に補給可能としていることを特徴とする弁開閉時期制御装置。

【請求項7】請求項1において、前記初動速度抑制手段は、前記リリース位置に設定されている前記ロック部により区画された空間に流体が進入されて形成された流体ダンパー室をもち、前記ロック位置にある前記ロック部が前記ロック位置に向けて移動する初動時において前記流体ダンパー室の容積を小さくしつつ前記流体ダンパー室の流体を前記流体ダンパー室の外方に流出させることにより、前記ロック部の移動速度を抑制しつつ前記ロック部を前記ロック位置に向けて移動させることを特徴とする弁開閉時期制御装置。

【請求項8】請求項1において、前記ロック部が前記リリース位置に設定されているとき、また、該ロック部がロック位置に向けて移動するとき、前記初動速度抑制手段は、前記ロック部移動手段により前記ロック部を前記ロック位置に移動させる移動力を一時的に低減または解消させることを特徴とする弁開閉時期制御装置。

【請求項9】請求項8において、前記ロック部移動手段は前記ロック部を前記ロック位置に向けて付勢するバネ部材であり、前記ロック部が前記リリース位置に設定されているとき、また、該ロック部がロック位置に向けて移動するとき、前記初動速度抑制手段は、前記バネ部材と前記ロック部とを一時的に非接触とするか、または、前記バネ部材と前記ロック部との接触度を低減し、バネ部材がロック部を付勢することを抑えることを特徴とする弁開閉時期制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はカムシャフトで駆動される内燃機関の弁の開閉時期を調整する弁開閉時期制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】カムシャフトで駆動される内燃機関の弁の開閉時期を調整する弁開閉時期制御装置が提供されて

いる。この弁開閉時期制御装置は、内燃機関のクランクシャフト及びカムシャフトのうちの一方と共に回転する回転部材と、内燃機関のクランクシャフト及びカムシャフトのうちの他方と共に回転する回転伝達部材と、回転部材及び回転伝達部材の相対位相を保持するためにロック部を被係止部に係止させる位相保持機構と、ロック部をリリース方向に移動させることによりロック部と被係止部との係止を解除するロック部リリース手段とを備えており、特開平11-223112号公報、特開平11-311107号公報等に開示されている。この装置では、内燃機関の駆動状況に応じて、回転部材及び回転伝達部材を相対回転させ、クランクシャフトの回転位相に対するカムシャフトの回転位相を調整し、カムシャフトで駆動される内燃機関の弁の開閉時期のタイミングを進めたり、遅らせたりして調整する。これにより運転状況に応じて内燃機関の能力を高めることができる。

【0003】上記した位相保持機構は、回転部材及び回転伝達部材のうちの一方に設けられた被係止部と、被係止部に係止するロック位置と被係止部から離脱するリリース位置とに切り替え可能に設けられたロック部と、ロック部をロック位置に向けて移動させるバネ部材とをもち、

【0004】この装置では、内燃機関の始動時には回転部材及び回転伝達部材の相対位相を固定することが望ましい。これは、回転部材及び回転伝達部材の相対位相が、ピストンが下死点を過ぎ上死点に向かい始めても吸気弁が開いている状態になっていると、吸気に慣性がないため一度吸入した吸気が逆流して排出してしまい圧縮比が下がらずに燃焼（始動）ができない状態となるためである。そこで、上記した従来技術においては、ロック部移動手段によりロック部をロック位置に向けて付勢して被係止部にロック部を係止させる。これにより、回転部材及び回転伝達部材の相対位相が一定域に保持され、内燃機関の始動性が確保される。

【0005】そして、内燃機関の回転速度が増加して弁の開閉時期タイミングを調整する必要性が生じた場合には、内燃機関に巡らされている油圧でロック部をリリース方向に加圧して移動させて、ロック部と被係止部との係止を解除することになっている。ロック部と被係止部との係止が解除されると、回転部材及び回転伝達部材とが相対回転となり、前述したように内燃機関の弁の開閉時期のタイミングを調整することができる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、内燃機関に巡らされている油圧は、時間的にならした油圧の平均値が高いときであっても、周期的脈動がある。このため内燃機関に巡らされている油圧の時間的にならした平均値が低下している場合では、周期的脈動圧の低圧領域において、ロック部をリリース方向に加圧しているリリース力が低減する。この場合、ロック部をロック方向に移動

させたくないにもかかわらず、制御装置の意に反して、バネ部材がロック部をロック位置に向けて移動させてしまうことがある。このようにバネ部材がロック部をロック位置に向けて意に反して移動させた場合には、内燃機関の弁の開閉時期のタイミングを調整したくても、弁の調整が制約されるおそれがある。

【0007】本発明は上記した実情に鑑みてなされたものであり、ロック部リリース手段のリリース力が所定値よりも低下したときであっても、リリース位置に設定されているロック部がロック位置に向けて移動してしまうことを抑制するのに有利な弁開閉時期制御装置を提供することを解決すべき課題とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の弁開閉時期制御装置は、内燃機関のクランクシャフト及びカムシャフトのうちの一方と共に回転する回転部材と、内燃機関のクランクシャフト及びカムシャフトのうちの他方と共に回転する回転伝達部材と、回転部材及び回転伝達部材のうちの一方に設けられた被係止部と、被係止部に係止するロック位置と被係止部から離脱するリリース位置とに切り替え可能に設けられたロック部と、ロック部をロック位置に向けて移動させるロック部移動手段とをもち、回転部材及び回転伝達部材の相対位相が所定の位相のときに、ロック部移動手段によりロック部をロック位置に向けて付勢して被係止部にロック部を係止させ、係止に伴い回転部材及び回転伝達部材の相対位相を保持する位相保持機構とロック部をリリース位置に向けて移動させ、ロック部と被係止部との係止を解除するロック部リリース手段とを備え、回転部材及び回転伝達部材の相対回転により、クランクシャフトの回転位相に対するカムシャフトの回転位相を調整し、カムシャフトで駆動される内燃機関の弁の開閉時期を調整する弁開閉時期制御装置において、リリース位置に設定されているロック部がロック位置に向けて移動する初動速度を抑える初動速度抑制手段が設けられていることを特徴とするものである。

【0009】本発明に係る装置によれば、ロック部をリリース位置に設定しているロック部リリース手段のリリース力（油圧など）が低下したときであっても、リリース位置に設定されているロック部がロック位置に向けて移動するせんとするとき、その初動速度が初動速度抑制手段により抑えられる。

【0010】リリース位置は、ロック部が被係止部とが係止しておらず、回転部材及び回転伝達部材を相対回転可能とするときのロック部の位置をいう。ロック位置は、ロック部が被係止部とが係止しており、回転部材及び回転伝達部材が相対回転できないときのロック部の位置をいう。

【0011】

【発明の実施の形態】本発明の弁開閉時期制御装置は、次の少なくとも一の形態を採用することができる。

・回転伝達部材には流体圧室が設けられ、回転部材には、流体圧室を進角室と遅角室とに仕切るベーンが放射方向に沿って挿入されている形態を採用することができる。進角室の油圧が高まると、回転部材は進角方向に向けて回転伝達部材に対して相対回転する。遅角室の油圧が高まると、回転部材は遅角方向に向けて回転伝達部材に対して相対回転する。進角方向は内燃機関の弁（吸気弁及び排気弁の少なくとも一方）の開閉時期が早まる方向を意味する。遅角方向は内燃機関の弁の開閉時期が遅くなる方向を意味する。

・ロック部を収容する収容室が設けられ、初動速度抑制手段は、収容室に連通する絞り孔をもち、ロック部がリリース位置のときに、絞り孔は実質的に閉鎖されており、リリース位置に設定されているロック部がロック位置に向けて移動する初動時において、絞り孔を通過して収容室に流れる流量が小さく絞られる形態を採用することができる。絞り孔は、リリース位置に設定されているロック部の外壁面により閉鎖することができる。絞り孔は、収容室を区画する壁部に形成することができる。絞り孔としてはオリフィスを採用できる。

・初動速度抑制手段は、ロック部の移動方向と交差する方向に向けて油圧でロック部の外壁面を加圧することにより、ロック部の移動抵抗を増加させ、移動抵抗の増加により、リリース位置に設定されているロック部がロック位置に向けて移動する初動速度を抑える形態を採用することができる。

・初動速度抑制手段は、ロック部の外壁面に形成された係合溝と、係合溝に係脱可能に係合する係合部とをもち、油圧により係合部を係合溝に向けて加圧することにより係合溝と係合部との係合度を増加させ、係合度の増加により、リリース位置に設定されているロック部がロック位置に向けて移動する初動速度を抑える形態を採用することができる。

・ロック部を収容すると共に空気または油が収容可能な収容室が設けられ、初動速度抑制手段は、リリース位置に設定されているロック部がロック位置に向けて移動する初動時において収容室の流体（空気または油）の密閉度が維持されると共に、ロック部の初動が経過すると、収容室と外気との連通性を高めて収容室内の流体（空気または油）を収容室外に排出し、収容室の密閉度を低減させる収容室切替連通手段を有する形態を採用することができる。更に、初動速度抑制手段は、流体を貯留可能であり且つ収容室に連通可能な流体貯留容積部をもち、収容室から排出された流体を流体貯留容積部に貯留すると共に、流体貯留容積部に貯留した流体を収容室に補給可能としている形態を採用することができる。

・初動速度抑制手段は、リリース位置に設定されているロック部により区画された空間に流体が進入されて形成された流体ダンパー室をもち、ロック位置にあるロック部がロック位置に向けて移動する初動時において流体ダ

ンパー室の容積を小さくしつつ流体ダンパー室の流体を流体ダンパー室の外方に流出させることにより、ロック部の移動速度を抑制しつつロック部をロック位置に向けて移動させる流体ダンパー手段をもつ形態を採用することができる。

・初動速度抑制手段は、ロック部がリリース位置に設定されているとき、または、ロック部がロック位置に向けて移動するとき、ロック部移動手段（バネ部材など）がロック部を移動させる移動力を一時的に低減または解消させる形態を採用することができる。

・ロック部移動手段はロック部をロック位置に向けて付勢するバネ部材であり、ロック部がリリース位置に設定されているとき、または、ロック部がロック位置に向けて移動するとき、初動速度抑制手段は、バネ部材とロック部とを一時的に非接触とするか、または、バネ部材とロック部との接触度を低減し、バネ部材がロック部を付勢することを抑える形態を採用することができる。これによりリリース位置に設定されているロック部がロック位置に向けて移動する初動速度を抑えるのに有利である。

【0012】

【実施例】（第1実施例）以下、本発明の第1実施例を図1～図4を参照して具体的に説明する。本実施例の弁開閉時期制御装置は、図1に示すように、回転部材である内ロータ1と、回転伝達部材の主要素である外ロータ2と、内ロータ1及び外ロータ2の相対位相を一定域に保持する位相保持機構4とを備えており、内燃機関のシリンダブロック100に回転可能に保持されたカムシャフト3の先端部に装備されている。内ロータ1は、内燃機関のクランクシャフト3の先端部に固定ボルト10により固定されてカムシャフト3と共に回転する。タイミングスプロケット20をもつリヤプレート21、フロントプレート22が取付ボルト23により外ロータ2と共に取り付けられ、カムシャフト3の端部に配置されている。リヤプレート21、フロントプレート22、外ロータ2は回転伝達部材を構成する。内ロータ1は、外ロータ2内に同軸的に且つ周方向に相対回転可能に嵌合されている。内ロータ1の内部には油圧通路手段としての遅角通路13及び進角通路14が形成されている。遅角通路13は弁開閉時期を遅角方向に調整するとき油が送給される通路であり、カムシャフト3の内部に形成されている遅角通路13pと連通する。進角通路14は弁開閉時期を進角方向に調整するとき油が送給される通路であり、カムシャフト3の内部に形成されている進角通路14pと連通する。遅角通路13、進角通路14の油圧は図略の油圧制御回路により制御される。タイミングスプロケット11と内燃機関のクランクシャフトとの間には、タイミングチェーンまたはタイミングベルトが架設されている。内燃機関のクランクシャフトが駆動すると、タイミングチェーンまたはタイミングベルトを介し

て、タイミングスプロケット20、リヤプレート21、外ロータ2、内ロータ1が回転し、ひいてはカムシャフト3が回転し、カムシャフト3のカムが内燃機関の弁を開閉させる。

【0013】図2に示すように、回転伝達部材の主要素である外ロータ2には、内ロータ1の外周面に対面する複数個の流体圧室24が設けられている。内ロータ1の外周部には複数個のベーン溝25cが放射状に形成されており、各ベーン溝25cにベーン25が放射方向に沿ってそれぞれ摺動可能に挿入されている。ベーン25は、各流体圧室24を外ロータ2の周方向において進角室27と遅角室26とに仕切る。進角室27は内ロータ1の進角通路14に連通する。遅角室26は、内ロータ1の外周部にこれの周方向に延設された遅角接続通路16を経て、更に後述する被係止孔40を経て、遅角通路13に連通する。従って遅角系統の油圧PAは、図2において、遅角通路13→被係止孔40→遅角接続通路16→遅角室26に送給される。なお、図3(A)(B)～図13においては遅角接続通路16の図示は省略されている。

【0014】後述するロック部42がリリース位置に設定されているとき、進角室27の油が進角通路14から排出されると共に、遅角通路13から遅角室26に油が送給されて遅角室26の油圧が高まると、内ロータ1は遅角方向(矢印S1方向)に向けて外ロータ2に対して相対回転する。一方、遅角室26の油が遅角通路13から排出されると共に、進角通路14から進角室27に油が送給されて進角室27の油圧が高まると、内ロータ1は進角方向(矢印S2方向)に向けて外ロータ2に対して相対回転する。進角方向は内燃機関の弁の開閉時期が早まる方向を意味する。遅角方向は内燃機関の弁の開閉時期が遅くなる方向を意味する。

【0015】図2に示すように、外ロータ2のうち隣設する流体圧室24間には、内向きの突部28が設けられている。突部28には収容室5が形成されている。収容室5は、後述するロック部42等を収納するものであり、図3(A)(B)に示すように、内ロータ1側に開口すると共に放射方向に延設されたロックスライド室50を備えたロック収容室51と、ロック収容室51につながるパネ収容室52とをもつ。なお図2、図3(A)(B)は図面の複雑化回避のためハッチングを略している。

【0016】図3(A)(B)に示すように、位相保持機構4は、内ロータ1の外周部に開口すると共に遅角通路13に連通する被係止部としての被係止孔40と、被係止孔40に係止可能なロック部42と、ロック部42を被係止孔40に向けてロック方向である矢印K1方向に付勢して移動させて被係止孔40に係止させるロック部移動手段としてのパネ部材48とをもつ。またロック部42はロック収容室51に放射方向である矢印K1方

向(外ロータ2の径内方向:ロック方向)、矢印K2方向(外ロータ2の径外方向:リリース方向)に移動可能に収容されている。図4に示すように、ロック部42は平盤形状をなしており、軸端面44、45をもち、更に軸端面44側に溝底面43aをもつ溝43を有する。図3に示すように、パネ部材48は収容室5のパネ収容室52に収容されている。パネ部材48はねじりコイルパネであり、コイル部48aと、ロック部42の溝43の溝底面43aに着座してロック部42をロック方向である矢印K1方向に付勢する第1着座部48cと、パネ収容室5の壁面5kに着座する第2着座部48dとをもつ。

【0017】内ロータ1及び外ロータ2の相対位相が所定の位相のときに、つまり、図3(A)に示すように、ロック部42の周方向位相と被係止孔40との周方向位相が合致したときには、パネ部材48によりロック部42をロック方向である矢印K1方向に付勢して移動させ、被係止孔40にロック部42の先端部を係止させて、ロック部42をロック位置に設定することができる。このようにロック部42が被係止孔40にロックされると、内ロータ1及び外ロータ2は一体回転するようになり、内ロータ1及び外ロータ2の相対位相は固定される。上記したようにロック部42が被係止孔40に進入してロック係止されているときには、図2に示すように、ベーン25は流体圧室24において周方向のほぼ中間位置(やや遅角方向)に設定されている。このようにベーン25を流体圧室24において周方向のほぼ中間位置に設定すれば、内燃機関の高速回転時に、遅角系統の油圧PAによりロック部42を加圧してロック部42を矢印K2方向に移動させて被係止孔40から退出させてリリース位置としたとき、外ロータ2に対して内ロータ1を更に遅角方向(矢印S1方向)に回転させることができ、弁の開閉時期を遅角方向に設定することができる。このように内燃機関の高速回転時に弁の開閉時期を遅角方向に設定する場合には、内燃機関の高速回転時の出力を向上させるのに有利となる。内燃機関の吸気特性が改善されるためと推察される。

【0018】本実施例においては、図3(A)(B)に示すように、外ロータ2の収容室5のうち内壁面には、流路径が小さく絞られた絞り孔53が形成されている。絞り孔53は初動速度抑制手段として機能するものであり、外ロータ2の収容室5を区画する所要肉厚の壁部5xを外ロータ2の径方向に沿って貫通している。絞り孔53が形成されている壁部5xは所要肉厚をもつため、収容室5の内圧が増加した場合であっても変形、損傷されにくい。

【0019】絞り孔53は、流量の絞り効果を発揮しつつ、収容室5内と外気とを連通させるものであり、外ロータ2の外周部で開口する外開口53mと、収容室5で開口する内開口53nと、内開口53n及び外開口53

mを連通する距離が $\delta$ で示される中間通路53pとをもつ。絞り孔53の絞り内径は、要請される絞り性に基づいて設定されるが、0.8mm以下(0.5mm)であることが好ましい。絞り孔53の絞り作用により、収容室5に対する流体(空気または油)の流入速度及び排出速度はかなり制約される。

【0020】本実施例においては、図略の油圧制御装置により遅角室26の遅角系統の油圧PAが増加するときには、被係止孔40の油圧が増加し、油圧PAによりロック部42の内側の軸端面45が加圧され、バネ部材48の付勢力に抗してロック部42がリリース方向である矢印K2方向に移動し、ロック部42はリリース位置とされている。従って油圧PAを発生させる遅角系統の遅角通路13は、ロック部リリース手段として機能することができる。上記したようにロック部42がリリース方向である矢印K2方向に移動すると、ロック部42を被係止孔40から退出させると共に、ロック部42をリリース位置に設定する。このようにロック部42と被係止孔40との係止が解除されると、内ロータ1及び外ロータ2は周方向に相対回転可能となる。これによりクランクシャフトの回転位相に対するカムシャフト3の回転位相を遅角方向や進角方向に調整でき、カムシャフト3で駆動される内燃機関の弁の開閉時期のタイミングを、制御装置の要請に応じて調整することができる。

【0021】内燃機関が高速回転しているときには、内燃機関の特性上、内燃機関の吸気側の弁の開閉時期を遅角方向に遅らせれば、内燃機関の出力が向上する傾向がある。従って、内燃機関が高速回転しているときには、一般的には、内ロータ1のペーン25は遅角方向に制御される。

【0022】内燃機関の運転中には、内ロータ1を常に遅角方向への付勢する力が作用している。従って内燃機関が停止して流体圧室24への油の供給が停止されると、進角室27及び遅角室26はドレインに連通しているため油が抜け、内ロータ1のペーン25は遅角方向に移動することになる。しかし一般的には、ペーン25が最大遅角側にあるときには、停止している内燃機関を始動させにくい傾向がある。

【0023】ところで、前述したように内燃機関に巡らされている油圧の平均値(時間的にならした油圧の平均値)が高いときであっても、周期的脈動がある。このため周期的脈動のうち低圧領域においては、ロック部42をリリース位置に移動させる駆動源である油圧PAが低下するため、ロック部42をリリース方向(矢印K2)に加圧する加圧力が低減してしまう。この場合、ロック部42をリリース位置に設定しておきたいにもかかわらず、ロック部42をロック方向である矢印K1方向に向けて移動させるバネ部材48に基づくロック付勢力が油圧PAに打ち勝ち、ロック部42をロック方向である矢印K1方向に向けて移動してしまうおそれがある。この

点、収容室5は、絞り孔53以外は、閉じられて基本的に密閉されているため、ロック部42の矢印K1方向に移動を阻止するためには、収容室5内が減圧気味(負圧気味)となればよい。しかしこの場合には、ロック部42を矢印K1方向に移動させて本来的にロック位置に設定したいときにも、収容室5内で発生される減圧(負圧)の影響でロック部42をロック方向である矢印K1方向に移動しにくくなるおそれがある。

【0024】そこで本実施例では前記したように、外気と収容室5とを連通しつつも、収容室内に流入する流量を小さく絞る絞り孔53が初動速度抑制手段として形成されている。殊に、図3(B)に示すように、この絞り孔53の内開口53nは、ロック部42がリリース位置のときにロック部42の径外側の外壁面である軸端面44により実質的に閉鎖される。従って、リリース位置に設定されているため絞り孔53の内開口53nを閉鎖しているロック部42がロック位置に向けて矢印K1方向に移動せんとする初動時には、外気から絞り孔53を通過して収容室5に流れる空気の流量がかなり小さく絞られている。これにより収容室5の負圧解消速度が遅延される。この結果、ロック部リリース手段として機能する遅角系統の油圧PAが所定値よりも低下したとしても、リリース位置に設定されているロック部42がロック位置に向けて矢印K1方向に移動する初動速度を抑えることができる。よって、リリース位置に設定されているロック部42が意に反してロック位置となることを抑えることができる。

【0025】殊に、前記した初動の開始直後には、ロック部42の軸端面44が絞り孔53の内開口53nの壁面53rにまだかなり接近しており、内開口53nとロック部42の軸端面44との間隔が絞り孔53の流路径よりもかなり小さいため、初動時における絞り孔53の絞り効果が一層確保される。

【0026】なお本実施例においては、ロック位置に設定されているロック部42がリリース方向である矢印K2方向に移動してリリース位置に設定されるときには、収容室5内の流体(主として空気、場合によっては油)を絞り孔53から外気に排出する必要があるが、絞り孔53による絞り作用により、収容室5内の流体(主として空気、場合によっては油)の排出速度が抑えられる。これにより矢印K2方向に移動したロック部42の軸端面44が絞り孔53の内開口53nの壁面53rに直接に衝突する際の衝突音を低減または解消するのに有利である。

【0027】ところで本実施例においては、図2に示すように、外ロータ2のうち、ロック部42が収容されている収容室5に対して、内ロータ1の中心軸芯を介して反対側にも、別の収容室5Bが形成されている。この収容室5Bには相対回転規制手段6が設けられている。相対回転規制手段6は、内ロータ1の外周部に開口する被

係止部としての第2被係止孔60と、第2被係止孔60に係止可能な盤状の第2ロック部62と、第2ロック部62を第2被係止孔60に向けて矢印K1'方向に付勢して移動させる第2ロック部移動手段としてのバネ部材48とをもつ。第2被係止孔60は、ストップ端面66と、ストップ端面66から遅角方向(矢印S1方向)に向かうにつれて増径する傾きをもつテーパ面67とを有する。第2ロック部62は収容室5Bに矢印K1'(ロック方向)、矢印K2'方向(リリース方向)に移動可能に収容されている。収容室5Bのバネ収容室52にもバネ部材48が収容されている。収容室5B内のバネ部材48は前記と同様にねじりコイルバネであり、コイル部48aと、第2ロック部62に着座すると共に第2ロック部62をロック方向である矢印K1'方向に付勢する第1着座部48cと、バネ収容室52の壁面に着座する第2着座部48dとをもつ。

【0028】上記した相対回転規制手段6の役割は以下のようである。即ち、内燃機関の高速回転時には、出力を確保すべく、内ロータ1のベーン25を遅角方向に移動させて内燃機関の出力を向上させる制御が実行されることが多い。従って内ロータ1のベーン25の遅角方向への回転は、技術上有意義である。しかしながら、内燃機関の停止条件等によっては、ロック部42が被係止孔40に係止されない状態で、且つ、前記中間位置よりもベーン25が遅角方向(S1方向)に寄せられた状態で内燃機関が停止することがある。この場合、停止している内燃機関を始動させるのは制約される。その理由は、のためである。ここで、内燃機関が停止しているときには、流体圧室24の遅角室26及び進角室27の双方の油はドレインに連通しているため、停止している内燃機関を始動させたときには、内ロータ1及び外ロータ2が相対回転し、内ロータ1のベーン25は内ロータ1の周方向にばたつく、つまり周方向に沿って相対的に振動する。このように周方向におけるベーン25のバタツキが生じると、相対回転規制手段6の第2ロック部62が第2被係止孔60に進入して係止されることになる。第2収容室5Bのバネ部材48の付勢力は第2ロック部62をロック方向に向けて常に付勢しているためである。上記したように相対回転規制手段6の第2ロック部62が第2被係止孔60に進入して係止された後では、外ロータ2に対して内ロータ1が遅角方向(矢印S1方向)に相対回転しようとしても、第2ロック部62に被第2被係止孔60のストップ端面66が係止されるため、内ロータ1は遅角方向(矢印S1方向)にそれ以上相対回転することが制約される。結果として、始動時における過剰遅角が阻止され、停止していた内燃機関を始動させることができる。なお、図2に示すように、第2ロック部62が第2被係止孔60のストップ端面66に係止されているときには、位相保持機構4のロック部42と被係止孔40との周方向位相が台致するため、バネ部材48

で付勢されているロック部42が被係止孔40に向けて移動し、ロック部42はロック位置に設定される。従って、燃焼の安定が必ずしも充分ではない内燃機関の始動直後において、ベーン25は流体圧室24においてほぼ中間位置に維持され、内ロータ1及び外ロータ2の相対回転は阻止され、弁の開閉時期の制御は行われない。

【0029】本実施例においては、図2に示すように、第2ロック部62を収容している収容室5Bと外気とを連通させると共に絞り効果をもつ第2絞り孔53Bが初動速度抑制手段として形成されている。第2絞り孔53Bは、絞り孔53と共通する作用効果を奏する。リリース位置に設定されている第2ロック部62の外端面である軸端面64は第2絞り孔53Bを閉鎖する。

【0030】ロック部42及び第2ロック部62の双方をリリース方向に付勢する遅角系統の油圧PAが所定値よりも低下した場合には、リリース位置に設定されている第2ロック部62が収容室5Bのバネ部材48によりロック方向である矢印K1'方向に移動せんとする。しかしその初動時には、外気から第2絞り孔53Bを通過して収容室5に流れる空気の流量がかなり小さく絞られている。これによりリリース位置に設定されている第2ロック部62がロック位置に向けて矢印K1'方向に移動する初動速度を抑えることができる。

【0031】このため、ロック部リリース手段として機能できる遅角通路13内の油圧PAが所定値よりも低下した場合であっても、リリース位置に設定されている第2ロック部62がロック方向である矢印K1'方向に移動する初動速度を抑えることができ、ロック部42の場合と同様に、第2ロック部62が意に反してロック位置になることを防止するのに有利となる。

【0032】なお本実施例においては、ロック部リリース手段として機能できる遅角系統(遅角通路13)の油圧PAによってロック部42、第2ロック部62をリリース方向に移動させることにしている。しかし変形例として、図示はしないものの、進角通路14を被係止孔40及び第2被係止孔60に連通し、進角系統の油圧PBをロック部リリース手段として用いる構成とし、進角系統の油圧PBによってロック部42、第2ロック部62をリリース方向に移動させることにしても良い。

【0033】(第2実施例)図5(A)(B)に示す第2実施例は第1実施例と基本的には共通の構成であり、共通の作用効果を奏する。第1実施例と共通する部品には共通の符号を付する。以下、第1実施例と相違する部分を中心として説明する。本実施例では、前記した絞り効果を発揮する絞り孔53は形成されていない。しかし収容室5は、収容室5内の過剰増圧を防止すべく、収容室5と外気とを連通させる大気連通孔54をもつ。大気連通孔54は流路径が大きいので、絞り効果を発揮するものではない。本実施例に係る初動速度抑制手段は、ロック部42の移動方向と交差する方向に向けて油圧でロ



ック部42の外壁面を加圧することにより、ロック部42の移動抵抗を増加させる。そして移動抵抗の増加により、リリース位置に設定されているロック部42がロック位置に向けて移動せんとする初動速度を抑えることにしている。

【0034】更に説明を加える。本実施例では、図5

(A)(B)に示すように外ロータ2において連通路80が外ロータ2の周方向に沿って形成されている。連通路80は、流体圧室24の進角室27と収容室5のロックスライド室50と連通する。この種の内燃機関では、10 遅角系統の油圧PA及び進角系統の油圧PBは前述したように脈動をもつものの、その脈動圧は互いに実質的に逆位相である。従って、遅角系統の油圧PAが高いときには進角系統の油圧PBは低い。遅角系統の油圧PAが低いときには進角系統の油圧PBは高い。図5(B)に示すようにロック部42がリリース位置に設定されているとき、ロック部42をリリース方向である矢印K2方向に加圧する遅角系統の油圧PAは高いものである。

【0035】しかしロック部42を付勢する遅角系統の油圧PAが所定値よりも低下したときには、バネ部材48のバネ力によりロック部42がロック方向である矢印K1方向にロック位置に向けて移動せんとする。このとき油圧PAと逆位相となる進角室27の油圧PBは高いが、この高い油圧PBが連通路80を経てロック部42の外壁面である側壁面46nを加圧する。この結果、ロック部42の摩擦抵抗により、ロック部42の矢印K1方向への移動抵抗は増加する。移動抵抗の増加により、リリース位置に設定されているロック部42がロック位置に向けて移動する初動速度は抑えられる。これにより油圧PAが所定値よりも低下したとしても、リリース位置に設定されているロック部42が制御装置の意に反してロック位置になることが、油圧PAに対して逆位相の油圧PBにより抑制される。

【0036】更に収容室5は大気連通孔54を介して外気と連通されており、収容室5の過剰増圧化が抑えられている。従ってロック部42をリリース方向である矢印K2方向に移動させる際、収容室5内の流体(主として空気)を大気連通孔54から外方に吐出することができ、ロック部42のリリース速度を高めることができる。

【0037】(第3実施例)図6(A)(B)に示す第3実施例は第2実施例と基本的には共通の構成であり、共通の作用効果を奏する。第2実施例と共通する部品には共通の符号を付する。以下、第2実施例と相違する部分を中心として説明する。本実施例では、図6(A)(B)に示すように、進角系統の油圧PBでロック部42を付勢する側に、非リング形状の逃げ室81が形成されている。このように逃げ室81を形成すれば、油圧PBでロック部42の側壁面46nが加圧されたときには、ロックスライド室50の内壁面50aとロック部42

2の外壁面である側壁面46m(側壁面46nと反対側)との間に存在する油を逃げ室81に退出させるのに有利となり、ロックスライド室50の内壁面50aとロック部42の側壁面46mとの間に油膜が生成されにくくなる。故に、ロック部42の外壁面である側壁面46mがロックスライド室50の内壁面50aに直接接触し易くなり、ロック部42の摩擦抵抗を一層増加させるのに有利となる。このような摩擦抵抗に起因する移動抵抗の増加により、リリース位置に設定されているロック部42がロック位置に向けて移動する初動速度は効果的に抑えられる。これによりロック部42をリリース方向に付勢する油圧PAが所定値よりも低下したとしても、リリース位置に設定されているロック部42が意に反してロック位置になることが逆位相の油圧PBにより抑制される。更に収容室5は大気連通孔54を介して外気と連通されており、ロック部42をリリース方向である矢印K2方向に移動させる際、収容室5内の流体を大気連通孔54から外方に吐出することができ、ロック部42のリリース速度を高めることができる。

【0038】(第4実施例)図7(A)(B)に示す第4実施例は前記第3実施例と基本的には共通の構成であり、共通の作用効果を奏する。第2実施例と共通する部品には共通の符号を付する。以下、第3実施例と相違する部分を中心として説明する。本実施例においても、図7(A)(B)に示すように、油圧PBでロック部42を付勢する側に逃げ室81が形成されている。更に逃げ室81は収容室5に中間路81xを介して連通している。このようにすれば、ロックスライド室50の内壁面50aとロック部42の外壁面である側壁面46mとの間に存在する油を逃げ室81、更には中間路81xを経て収容室5に退出させるのに有利となる。故に、ロックスライド室50の内壁面50aとロック部42の側壁面46mとの間に油膜が一層生成されにくくなる。よって、ロック部42の側壁面46がロックスライド室50の内壁面50aに直接接触し易くなり、摩擦抵抗によりロック部42の移動抵抗を増加させる。このような移動抵抗の増加により、リリース位置に設定されているロック部42がロック位置に向けて移動する初動速度は効果的に抑えられる。これによりロック部42をリリース方向に付勢する油圧PAが所定値よりも低下したとしても、リリース位置に設定されているロック部42が意に反してロック位置になることが抑制される。なお、収容室5は大気連通孔54を介して外気と連通されており、収容室5の過剰増圧化が抑えられている。よって逃げ室81の油が中間路81xを経て収容室5に退出する退出性が確保されている。また大気連通孔54により収容室5の過剰増圧化が抑えられているため、ロック部42をリリース方向である矢印K2方向に移動させる移動速度、つまりリリース速度を高めることができる。更に収容室5は大気連通孔54を介して外気と連通されてお

り、ロック部42をリリース方向である矢印K2方向に移動させる際、収容室5内の流体を大気連通路54から外方に吐出することができ、ロック部42のリリース速度を高めることができる。

【0039】(第5実施例)図8(A)～図8(C)に示す第5実施例は第1実施例と基本的には共通の構成であり、共通の作用効果を奏する。第2実施例と共通する部品には共通の符号を付する。以下、第1実施例と相違する部分を中心として説明する。収容室5は、ロック部42を収容すると共に空気または油を収容する。ロック部42の外壁面である側壁面46には、ロック部42の移動方向に沿ってロック連通路49(収容室切替連通手段)が形成されている。外ロータ2には逃げ路83が形成されている。逃げ路83は収容室5のロックスライド室50と外気とを連通している。しかし図8(B)に示すようにロック部42がリリース位置に設定されているときには、逃げ路83の開口83aはロック部42の外壁面である側壁面46に対面して閉鎖されており、逃げ路83はロック部42のロック連通路49にも連通されていない。このため図8(B)に示すようにロック部42がリリース位置に設定されているときには、逃げ路83は実質的に外気と非連通であり、収容室5は実質的に密閉状態に維持されている。

【0040】リリース位置に設定されているロック部42がロック位置に向けて矢印K1方向に移動せんとする初動時において、収容室5内の空気または油の密閉度が維持される。従って図8(B)に示すようにリリース位置に設定されているロック部42がロック方向つまり矢印K1方向に移動せんとするとき、その初動時において、収容室5は減圧気味(負圧気味)となるためロック部42の移動抵抗は高く、その初動速度を効果的に抑えることができる。これによりロック部42をリリース方向である矢印K2方向に付勢する油圧PAが所定値よりも低下したとしても、リリース位置に設定されているロック部42が意に反してロック位置になることが抑制される。

【0041】本実施例においては、ロック部42がロック方向である矢印K1方向にある程度移動すると、図8(A)に示すように、ロック部42の外壁面である側壁面46に形成したロック連通路49が逃げ路83の開口83aに対面して互いに連通するため、外気が逃げ路83及びロック連通路49を介して収容室5に流入し、収容室5の減圧化(負圧化)は阻止される。以後は、ロック部42はロック位置に向けて矢印K1方向に円滑に移動することができる。

【0042】なお本実施例では、図8(A)に示すようにロック位置に設定されているロック部42がリリース方向である矢印K2方向に移動を開始するときには、ロック連通路49により収容室5と外気とが連通されており、収容室5内の過剰増圧化が抑えられるため、ロック

部42をリリース方向である矢印K2方向に移動させる移動速度(リリース速度)を高めることができる。

【0043】(第6実施例)図9(A)～図9(C)に示す第6実施例は第1実施例と基本的には共通の構成であり、共通の作用効果を奏する。第2実施例と共通する部品には共通の符号を付する。以下、第1実施例と相違する部分を中心として説明する。本実施例に係る初動速度抑制手段は緩衝機能をもつ流体ダンパー室85を形成する。図9(B)に示すように、ロック部42は、ロックスライド室50にスライド可能に挿入され且つスライド方向にのびる流路径が小さなロック連通路49をもつスライド部分42xと、加圧面42yをもつ厚肉部分42zとを有する。流体ダンパー室85は、リリース位置に設定されているロック部42の加圧面42yとロック収容室51とにより区画された空間に流体(主として油)が進入することにより形成されている。

【0044】図9(B)に示すようにロック部42がリリース位置に設定されているときには、遅角系統の油圧PAによりロック部42がリリース方向である矢印K2方向に移動している。この際に圧力が高い油圧PAにより、ロック部42の側壁面のロック連通路49を介して、流体ダンパー室85には油が進入して装填される。油圧PAが所定値よりも低下した場合、リリース位置に設定されているロック部42がロック方向である矢印K1方向に移動せんとするが、この初動時において、ロック部42の加圧面42yが流体ダンパー室85の流体(主として油)を加圧し、ロック部42のロック連通路49の先端に形成されている絞り作用を奏するオリフィス42kから外方に少量ずつ流出させる。このように流体ダンパー室85の容積を次第に小さくしつつ、流体ダンパー室85の流体(主として油)を少量ずつ流出させることにより、流体ダンパー室85はダンパー効果を発揮し、初動時におけるロック部42の移動速度を抑えることができる。これにより油圧PAが所定値よりも低下したとしても、リリース位置に設定されているロック部42が意に反してロック位置に設定されることが抑制される。本実施例においても、収容室5と外気とを連通させる大気連通路54が形成されている。よって、ロック位置に設定されているロック部42が矢印K2方向に移動する際には、収容室5内の油を大気連通路54から外気に吐出することができ、収容室5の増圧が抑えられるため、ロック部42をリリース方向である矢印K2方向に移動させる際に、ロック部42のリリース速度を高めることができる。

【0045】(第7実施例)図10(A)(B)に示す第7実施例は第1実施例と基本的には共通の構成であり、共通の作用効果を奏する。第2実施例と共通する部品には共通の符号を付する。以下、第1実施例と相違する部分を中心として説明する。収容室5は大気連通路54をもつ。外ロータ2において、流体圧室24の進角室

27と収容室5のロック収容室51のロックスライド室50と連通する進角連通路30が形成されている。進角連通路30は、ロックスライド室50に対面した状態の第1係合室30aをもつ。また外ロータ2において、流体圧室24の遅角室26と収容室5のロック収容室51のロックスライド室50と連通する遅角連通路31が形成されている。遅角連通路31は、ロック収容室51に対面した状態の第2係合室31aをもつ。

【0046】本実施例に係る初動速度抑制手段は、ロック部42の一方の側壁面（外壁面）に形成され断面で円弧凹形状の第1係合溝32（図10の紙面垂直方向に延設されている）と、第1係合溝32に係脱可能に係合するように第1係合室30aに配置された丸棒状の第1係合体32x（図10の紙面垂直方向に延設されている）とをもつ。更に本実施例に係る初動速度抑制手段は、ロック部42の他方の側壁面（外壁面）に形成され断面で円弧凹形状の第2係合溝33と、第2係合溝33に係脱可能に係合するように第2係合室31aに配置された丸棒状の第2係合体33xとをもつ。

【0047】内燃機関では、遅角系統の油圧PA及び進角系統の油圧PBは脈動をもつものの、脈動圧は互いに実質的に逆位相である。従って前述したように、遅角系統の油圧PAが高いときには、進角系統の油圧PBは低い。遅角系統の油圧PAが低いときには、進角系統の油圧PBは高い。遅角系統の油圧PAが高いときには、遅角室26から遅角連通路31を介して第2係合室31aに高い油圧が作用するため、第2係合体33xがロック部42の第2係合溝33に係合する係合度が増加する。このように係合度の増加により、図10（B）に示すようにリリース位置に設定されているロック部42がロック位置に向けて移動せんとするときの初動速度を抑えることができる。

【0048】また逆に、進角系統の油圧PBが高いときには、進角室27から進角連通路30を介して第1係合室30aに高い油圧が作用するため、第1係合体32xが第1係合溝32に係合する係合度が増加する。従って、リリース位置に設定されているロック部42がロック位置に向けて移動せんとするとき、上記した係合度の増加により、ロック部42の初動速度を抑えることができる。これにより油圧PA、PBが所定値よりも低下したとしても、リリース位置に設定されているロック部42が意に反してロック位置に向けて移動することが抑制される。従って、第1係合体32x、第2係合体33xは、ロック部42の移動に抵抗する移動抵抗手段として機能できる。

【0049】ところで、運転者や運転状況等によっては、内燃機関が始動直後で十分に暖機されていないにもかかわらず、内燃機関の高速回転を強いらせる場合がある。この場合には、内燃機関で発生する油圧はまだ低い

十分に発生していないにもかかわらず、ロック部42が遠心力でリリース方向である矢印K2方向に移動してしまうおそれがある。この場合には、内燃機関は始動直後であり、燃焼が必ずしも安定していないため、図10

（A）に示すようにロック部42を本来的にはロック位置に設定しておきたい。この点本実施例においては、ロック部42がロック位置にある場合において、油圧PBが進角連通路30を介して第1係合室30aに油圧が作用するため、第1係合体32xが凹状の第3係合溝35に機械的に係合する係合度が増加する。更に、遅角側の油圧PAが遅角連通路31を介して第2係合室31aに作用するため、第2係合体33xがロック部42の側壁面を加圧する。この結果、内燃機関が始動直後であり、油圧PA、PBが充分には高くない場合においては、ロック部42に作用する遠心力が増加したとしても、ロック部42がリリース方向に意に反して移動することが抑えられ、ロック部42をロック位置に維持するのに有利となる。従って第3係合溝35、第1係合体32xは、ロック部42をロック位置に維持するためのロック位置補助手段として機能する。また本実施例においても大気連通路54により収容室5の過剰増圧化が抑えられているため、ロック部42をリリース方向である矢印K2方向に移動させるとき、収容室5内の流体を大気連通路54から外方に吐出することができ、ロック部42のリリース速度を高めることができる。

【0050】（第8実施例）図11に示す第8実施例は、図8（A）（B）に示す第5実施例と基本的には共通の構成であり、共通の作用効果を奏する。第2実施例と共通する部品には共通の符号を付する。以下、第5実施例と相違する部分を中心として説明する。収容室5は、ロック部42及びバネ部材48を収容すると共に空気または油を収容する。ロック部42には、これの移動方向に沿って延びる流路径が小さなロック連通路49（収容室切替連通手段）が形成されている。外ロータ2には逃げ路83が形成されている。逃げ路83は収容室5のロックスライド室50と外気とを連通しており、中間部位に内方に曲成された曲折通路83mをもつ。外ロータ2の回転に伴い遠心力が逃げ路83の油に作用した場合であっても、全ての油が逃げ路83の逃げ開口83jから遠心力によって飛散することは、曲折通路83mにより抑えられる。よって曲折通路83mは油残留促進手段として機能する。従って逃げ路83のうち、曲折通路83mとロックスライド室50の間の残留通路部分83nには油が残留し易い。図11に示すように、ロック部42がリリース位置に設定されているときには、ロック部42のロック連通路49（収容室切替連通手段）は逃げ路83に実質的に非連通であり、収容室5内の閉塞性は高められている。

【0051】リリース位置に設定されているロック部42がロック位置に向けて矢印K1方向に移動せんとする

10

20

30

40

50

初動時において、まだロック部42のロック連通路49は逃げ路83に実質的に非連通であるため、収容室5内の油の密閉度が維持される。従って、リリース位置に設定されているロック部42が矢印K1方向に移動せんとするとき、その初動時において収容室5内は減圧気味（負圧気味）となり、ロック部42の矢印K1方向への移動抵抗は高い。従って、リリース位置に設定されているロック部42がロック位置に向けて矢印K1方向に移動する初動速度は効果的に抑えられる。これにより油圧PAが所定値よりも低下したとしても、リリース位置に設定されているロック部42が意に反してロック位置に向けて移動することが抑制される。

【0052】しかしロック部42が矢印K1方向にある程度移動すると、ロック部42の外壁面である側壁面46に形成したロック連通路49が逃げ路83の残留通路部分83nに対面して連通するため、逃げ路83内の残留通路部分83n（流体貯留容積部）に残留している油が収容室5に流入する。収容室5は減圧気味（負圧気味）となっているため、逃げ路83内の残留通路部分83nに残留している油が収容室5側に吸入されるためである。このようにロック連通路49が逃げ路83の残留通路部分83nに対面連通した後においては、移動抵抗として機能する収容室5の減圧化（負圧化）は効果的に阻止され、以後は、ロック部42はロック位置に向けて矢印K1方向に円滑に速い移動速度で移動することができる。なお、収容室5のうちバネ収容室5と外気とを連通する微小径の空気抜き通路86が形成されている。

【0053】（第9実施例）図12に示す第9実施例は第8実施例と基本的には共通の構成であり、共通の作用効果を奏する。第8実施例と共通する部品には共通の符号を付する。以下、第8実施例と相違する部分を中心として説明する。収容室5のうちバネ収容室5とロックスライド室50とを連通する微小径の空気抜き通路86Bが形成されている。空気抜き通路86Bはロック部42の側壁面46で塞がれており、収容室5の密閉度が高められている。

【0054】（第10実施例）図13に示す第10実施例は、図12に示す第9実施例と基本的には共通の構成であり、共通の作用効果を奏する。第9実施例と共通する部品には共通の符号を付する。収容室5は、ロック部42及びバネ部材48を収容すると共に油を収容する。外ロータ2には逃げ路83が形成されている。逃げ路83は収容室5のロックスライド室50と外気とを連通している。逃げ路83の中間部位には、曲折通路83mの近傍に、油を貯留できる穴形状の油貯留部83pが流体貯留容積部として形成されている。外ロータ2の回転に伴い、逃げ路83の油に遠心力が作用した場合であっても、遠心力により逃げ部83の逃げ開口83jから油が抜けることは、曲折通路83mにより抑えられる。従って遠心力が発生したとしても、逃げ路83のうち油貯留

部83pには多くの油が残留する。従って曲折通路83mは、逃げ路83に油を貯留する油貯留促進手段として機能できる。

【0055】図13に示すように、リリース位置に設定されているロック部42がロック位置に向けて矢印K1方向に移動せんとする初動時において、収容室5内の油の密閉度が維持されている。従って、リリース位置に設定されているロック部42が矢印K1方向に移動せんとするとき、その初動時において、収容室5は減圧気味（負圧気味）となり、ロック部42の移動抵抗は高い。従って、リリース位置に設定されているロック部42がロック位置に向けて矢印K1方向に移動するとき、その初動速度は効果的に抑えられる。これによりロック部42をリリース方向である矢印K2方向に付勢する油圧PAが所定値よりも低下したとしても、リリース位置に設定されているロック部42が意に反してロック位置に向けて移動することが抑制される。

【0056】一方、ロック部42が矢印K1方向にある程度移動すると、ロック部42の外壁面である側壁面46にこれの移動方向に沿って形成したロック連通路49が逃げ路83の残留通路部分83nに対面するため、残留通路部分83nに残留している油が収容室5に流入する。ロック部42の矢印K1方向への移動に伴い収容室5は減圧気味（負圧気味）となっているため、逃げ路83内の残留通路部分83nに残留している油がロック連通路49を解して収容室5側に吸入されるためである。本実施例においては、油を多く貯める油貯留部83pが逃げ路83に設けられているため、収容室5に補給される油の量は確保されている。上記したようにロック部42のロック連通路49が逃げ路83の残留通路部分83nに対面連通した後においては、収容室5の減圧化（負圧化）は阻止され、以後は、ロック部42はロック位置に向けて矢印K1方向に円滑に移動することができる。

【0057】（第11実施例）図14～図18に示す第11実施例は第1実施例と基本的には共通の構成であり、共通の作用効果を奏する。第1実施例と共通する部品には共通の符号を付する。以下、第1実施例と相違する部分を中心として説明する。本実施例に係る初動速度抑制手段は、ロック部42がリリース位置に設定されているとき、または、ロック部42がロック方向に移動するとき、ロック部移動手段であるバネ部材48がロック部42をロック位置に向けて移動させる移動力を低減または解消させることを意図している。

【0058】図15は、連角系統の油圧PAが低下して、バネ部材48により付勢されたロック部42がロック方向である矢印K1方向に移動して被係止孔40に係止されてロック位置とされている状態を示す。図15に示すように、ロック部42がロック位置に設定されているときは、ロック部42に並設された移動体88に作用する油圧力は充分ではないため、バネ部材48の第1

着座部48cにより付勢された移動体88は矢印K1方向に寄せられている。

【0059】図16は遅角系統の油圧PAが増加してバネ部材48の付勢力に打ち勝ち、ロック部42が矢印K2方向に移動して被係止孔40から離脱されてリリース位置とされている状態を示す。しかしまだ移動体88が矢印K2方向に移動する量は少ない。ここで遅角系統の油圧PAは高いため、微小の流路をもつロック連通路49を経て移動体88の軸端面88iの側にも油が進入し、油圧により移動体88が矢印K2方向に次第に移動する。図17は、ロック部42がリリース位置が設定されてお

り、且つ、油圧PAが高いため移動体88の軸端面88iと収容室5の内壁面部分で区画されている流体ダンパー室85Bに油が次第に進入して、油が流体ダンパー室85Bに装填されている状態を示す。

【0060】ところで、図17に示すようにロック部42がリリース位置に設定されているときには、バネ部材48の第1着座部48cがロック部42の軸端面44に接触してこれを矢印K1方向に付勢している。ここで、

ロック部42をリリース方向である矢印K2方向に付勢している油圧PAが所定値よりも低くなると、リリース力が低減するため、バネ部材48によりロック部42はロック方向に矢印K1方向に移動せんとする。

【0061】図18はロック部42が矢印K1方向に微小量移動した状態を示す。このとき移動体88で形成された流体ダンパー室85Bには多量の油が貯留されている。この油は、移動体88の矢印K1方向への移動に対して抵抗を発生させるダンパー効果を奏する。このため移動体88が矢印K1方向へ移動することは抑えられる。即ち、移動体88が矢印K1方向へ移動することは、

ロック部42が矢印K1方向へ移動することに比較して遅延する。この結果、図18に示すように、バネ部材48の第1着座部48cは移動体88の軸端面88xに接触して軸端面88xを矢印K1方向に加圧しているものの、バネ部材48の第1着座部48cはロック部42の軸端面44に非接触となり、隙間 $\Delta X$ が生成され、バネ部材48の第1着座部48cはロック部42の軸端面44を加圧しなくなる。即ち、バネ部材48がロック部42をロック方向である矢印K1方向に移動させる移動力を一時的に低減または解消させる、これにより油圧PAが所定値よりも低下したとき、ロック部42がロック方向である矢印K1方向に移動する初動速度は抑えられる。

【0062】バネ部材48の第1着座部48cで付勢されている移動体88は次第に矢印K1方向に移動して、流体ダンパー室85Bの油を微小流路をもつロック連通路49を経て流出させ、流体ダンパー室85Bの容積を減少させる。このように流体ダンパー室85Bの油が次第に減少すれば、バネ部材48の第1着座部48cにより付勢されている移動体88は矢印K1方向に更に移

動するようになる。この結果、バネ部材48の第1着座部48cがロック部42の外側の軸端面44に再び接触してロック部42の軸端面44を加圧するので、ロック部42は矢印K1方向に移動し始める。上記のようにして本実施例においては油圧PAが所定値よりも低下した場合であっても、ロック部42が矢印K1方向に移動する初動速度は抑えられる。従って移動体88は、バネ部材48がロック部42をロック方向に付勢することを一時的に中断させる付勢中断手段として、または、ロック部移動手段がロック部をロック方向に移動させることを一時的に中断させる移動中断手段として機能する。なお本実施例において、大気連通路54が収容室5に形成されているため、ロック位置に設定されているロック部42をリリース方向である矢印K2方向に移動させる速度を高く確保することができる。

【0063】なお本実施例においては、図14に示すように、相対回転規制手段6を構成する第2ロック部62にも、同様の作用効果を発揮する移動体88が隣設されている。

【0064】(第12実施例) 図19及び図20に示す第12実施例は図9に示す第6実施例と基本的には共通の構成であり、共通の作用効果を奏する。第6実施例と共通する部品には共通の符号を付する。第6実施例の場合に対して遅角室26及び進角室27は左右逆に配置されている。本実施例に係る初動速度抑制手段は緩衝機能をもつ流体ダンパー室85を形成する。外ロータ2には収容室5につながる連通路110が形成されており、内ロータ1の外周部には凹部100が形成されている。ロータ1及び外ロータ2の周方向の相対回転により、凹部100は、外ロータ2の連通路110と流体圧室24の遅角室26とを連通させたり非連通としたりする形態に切り替えられる。図19(A)(B)は、凹部100が連通路110と流体圧室24の遅角室26とを非連通としている状態を示す。図19(B)に示すように、ロック部42は、ロックスライド室50にスライド可能に挿入され且つスライド方向にのびる流路が小さなロック連通路49をもつスライド部分42xと、加圧面42yをもつ厚肉部分42zとを有する。流体ダンパー室85は初動速度抑制手段として機能するものであり、リリース位置に設定されているロック部42の加圧面42yとロック収容室51とにより区画された空間に流体(主として油)が進入することにより形成されている。

【0065】図19(B)に示すように、遅角系統の油圧PAによりロック部42がリリース方向である矢印K2方向に移動し、ロック部42がリリース位置に設定されている。この際に、圧力が高い油圧PAにより、ロック部42の側壁面のロック連通路49を介して、流体ダンパー室85には油が進入して装填される。このとき図19(B)に示すように凹部100は連通路110と流体圧室24の遅角室26とを非連通としている。

【0066】油圧PAが所定値よりも低下した場合に  
は、リリース位置に設定されているロック部42がバネ  
部材48によりロック方向である矢印K1方向に移動せ  
んとするが、この初動時において、ロック部42の加圧  
面42yが流体ダンパー室85の流体（主として油）を  
加圧する。このとき凹部100は連通路110と流体圧  
室24の遅角室26とを非連通としており、流体ダン  
パー室85は容易には収縮できないためダンパー効果  
を発揮し、初動時におけるロック部42の移動速度を抑  
えることができる。これによりロック部42をリリースさ  
せる駆動源である油圧PAが所定値よりも低下したとし  
ても、リリース位置に設定されているロック部42が意に  
反してロック位置に設定されることが抑制される。

【0067】一方、ロック部42をロック位置に設定す  
る場合には、図20（A）（B）に示すように、ロータ  
1及び外ロータ2の相対回転により、外ロータ2に設け  
られた連通路110と遅角室26とを、凹部100を介  
して連通させる。この場合には、流体ダンパー室85は  
連通路110及び凹部100を経て遅角室26に連通す  
るため、ロック部42がリリース位置に設定されている  
場合に、そのロック部42をロック方向である矢印K1  
方向に移動させるとき、流体ダンパー室85の油を連  
通路110の側に速やかに吐出することが可能となり、流  
体ダンパー室85のダンパー効果は低減又は解消され  
ることになる。上記のようにロック部42をロックする際  
には、凹部100により流体ダンパー室85のダンパー  
効果が低減又は解消されることになるため、バネ部材4  
8により付勢されているロック部42はロック方向であ  
る矢印K1方向に速やかに移動することができる。この  
とき図20（B）に示すように、ロック部42のスライ  
ド部分42xの先端は、被係止孔40に隣接する部分4  
0rに対面するものの、ロータ1及び外ロータ2が周方  
向に相対回転すれば、図19（A）に示すように、ロ  
ック部42のスライド部分42xの先端が被係止孔40に  
対面するようになり、ダンパー効果なしで、ロック部4  
2のスライド部分42xの先端が被係止孔40に嵌合係  
止させてロックさせ、ロック部42をロック位置に設  
定することができる。従って、前記した凹部100及び連  
通路110は、リリース位置に設定されているロック部  
42をロック方向に移動させるとき、流体ダンパー室8  
5のダンパー効果を低減または解消させる低減手段とし  
て、つまり初動速度抑制手段の抑制効果を低減または解  
消させる低減手段として機能することができる。なお本  
実施例においても、収容室5と外気とを連通する大気連  
通路を必要に応じて設けることができる。

【0068】（その他）上記した各実施例では、遅角系  
統の油圧PAによってロック部42をロック位置に設定  
することになっているが、これと逆に、進角系統の油圧P  
Bによってロック部42、第2ロック部62をロック位  
置に設定することにしても良く、あるいは、他の系統の

油圧によってロック部42、第2ロック部62をロック  
位置に設定することにしても良い。上記した第2実施例  
から第12実施例に記載の各実施例に係る初動速度抑制  
手段に係る技術を、位相保持機構4のロック部42ばかり  
ではなく、相対回転規制手段6を構成する第2ロック  
部62にも適用しても良い。ロック部移動手段としての  
バネ部材48はねじりコイルバネとされているが、コイ  
ルバネ、板バネ等の他のバネでも良い。またロック部を  
ロック方向に移動させるロック部移動手段はバネに限ら  
ず、油圧等を利用する形態のように他の形態でも良い。  
その他、本発明は上記し且つ図面に示した実施例のみに  
限定されるものではなく、必要に応じて適宜変更して実  
施できるものである。実施の形態、実施例に記載の語句  
は一部であっても請求項に記載できるものである。

【0069】（付記）上記した記載から次の技術的思想  
も把握できる。

・請求項2において、絞り孔は外ロータの壁部に形成さ  
れていることを特徴とする弁開閉時期制御装置。

・各請求項において、収容室は大気連通路をもつこと  
を特徴とする弁開閉時期制御装置。

・各請求項において、初動速度抑制手段は、圧力の高低  
が実質的に逆位相の油圧をそれぞれロック部に、ロック  
部の移動方向と交差する方向に作用させることにより、  
ロック部の移動抵抗を高め、ロック部のロック方向への  
初動を抑制することを特徴とする弁開閉時期制御装置。

・各請求項において、初動速度抑制手段は、ロック部移  
動手段がロック部をロック方向に移動させることを一時  
的に中断させる移動中断手段を有することを特徴とする  
弁開閉時期制御装置。

・各請求項において、初動速度抑制手段は、バネ部材が  
ロック部をロック方向に付勢することを一時的に中断さ  
せる付勢中断手段を有することを特徴とする弁開閉時期  
制御装置。

・各請求項において、リリース位置に設定されているロ  
ック部をロック位置に設定したいときには、初動速度抑  
制手段がロック部のロック方向への初動速度を抑制する  
効果を低減または解消させる低減手段が設けられてい  
ることを特徴とする弁開閉時期制御装置。

【0070】

【発明の効果】本発明に係る弁開閉時期制御装置によ  
れば、ロック部をリリース位置に設定しているロック部リ  
リース手段のリリース力（油圧など）が所定値よりも低  
下したときであっても、リリース位置に設定されているロ  
ック部がロック位置に向けて移動する初動速度が初動速  
度抑制手段により抑えられる。よって、リリース位置に設  
定されているロック部が意に反してロック位置となるこ  
とを抑えるのに有利である。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施例に係る弁開閉時期制御装置の縦断面  
図である。

【図 2】第 1 実施例に係る弁開閉時期制御装置の横断面であり、図 1 の I-I 線に沿った断面図である。

【図 3】第 1 実施例に係る弁開閉時期制御装置の主要部を示し、(A) はロック部がロック位置に設定されている状態を示す横断面図であり、(B) はロック部がリリース位置に設定されている状態を示す横断面図である。

【図 4】ロック部の平面図である。

【図 5】第 2 実施例に係る弁開閉時期制御装置の主要部を示し、(A) はロック部がロック位置に設定されている状態を示す横断面図であり、(B) はロック部がリリース位置に設定されている状態を示す横断面図である。

【図 6】第 3 実施例に係る弁開閉時期制御装置の主要部を示し、(A) はロック部がロック位置に設定されている状態を示す横断面図であり、(B) はロック部がリリース位置に設定されている状態を示す横断面図である。

【図 7】第 4 実施例に係る弁開閉時期制御装置の主要部を示し、(A) はロック部がロック位置に設定されている状態を示す横断面図であり、(B) はロック部がリリース位置に設定されている状態を示す横断面図である。

【図 8】第 5 実施例に係る弁開閉時期制御装置の主要部を示し、(A) はロック部がロック位置に設定されている状態を示し、(B) はロック部がリリース位置に設定されている状態を示す横断面図であり、(C) はロック部の平面図を示す横断面図である。

【図 9】第 6 実施例に係る弁開閉時期制御装置の主要部を示し、(A) はロック部がロック位置に設定されている状態を示す横断面図であり、(B) はロック部がリリース位置に設定されている状態を示す横断面図であり、(C) はロック部の平面図を示す。

【図 10】第 7 実施例に係る弁開閉時期制御装置の主要部を示し、(A) はロック部がロック位置に設定されている状態を示す横断面図であり、(B) はロック部がリリース位置に設定されている状態を示す横断面図である。

【図 11】第 8 実施例に係る弁開閉時期制御装置の主要部を示し、ロック部がリリース位置に設定されている状態を示す横断面図である。

【図 12】第 9 実施例に係る弁開閉時期制御装置の主要部を示し、ロック部がリリース位置に設定されている状態\*

\* 態を示す横断面図である。

【図 13】第 10 実施例に係る弁開閉時期制御装置の主要部を示し、ロック部がリリース位置に設定されている状態を示す横断面図である。

【図 14】第 11 実施例に係る弁開閉時期制御装置の主要部を示す横断面図である。

【図 15】ロック部がロック位置に設定されている状態を示す主要部の横断面図である。

【図 16】第 11 実施例に係り、ロック部がリリース位置に設定された直後の状態を示す主要部の横断面図である。

【図 17】第 11 実施例に係り、ロック部がリリース位置に設定され移動体も油圧により移動した状態を示す主要部の横断面図である。

【図 18】第 11 実施例に係り、バネ部材の第 1 着座部が移動体の軸端面を接触して付勢しているものの、バネ部材の第 1 着座部がロック部の軸端面に非接触となった状態を示す主要部の横断面図である。

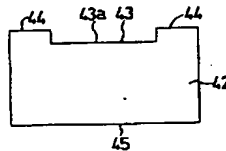
【図 19】第 12 実施例に係る弁開閉時期制御装置の主要部を示し、(A) はロック部がロック位置に設定されている状態を示す横断面図であり、(B) はロック部がリリース位置に設定されている状態を示す横断面図である。

【図 20】第 12 実施例に係る弁開閉時期制御装置の主要部を示し、(A) (B) はロック部で形成される流体ダンパー室が凹部を介して流体圧室側に連通している状態を示す横断面図である。

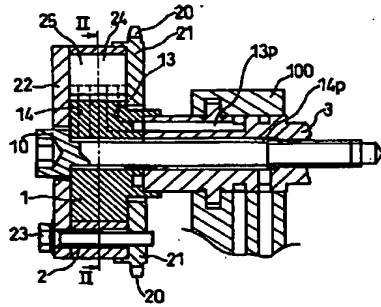
【符号の説明】

図中、1 は内ロータ（回転部材）、13 は遅角通路（ロック部リリース手段）、14 は進角通路、2 は外ロータ（回転伝達部材）、25 はベーン、26 は遅角室、27 は進角室、3 はカムシャフト、4 は位相保持機構、40 は被係止孔（被係止部）、42 はロック部、48 はバネ部材（ロック部移動手段）、49 はロック連通路（収容室切替連通手段）5 は収容室、51 はロック収容室、53 は絞り孔、6 は相対回転規制手段、60 は第 2 被係止孔、62 は第 2 ロック部、83 p は油貯留部（流体貯留容積部）を示す。

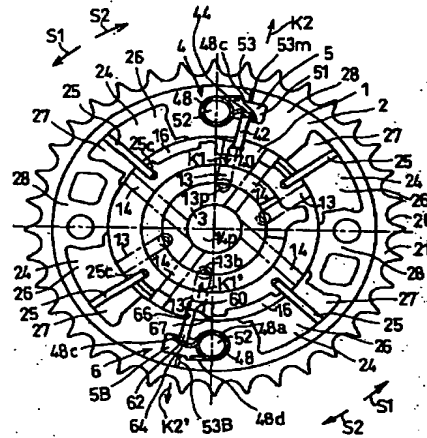
【図 4】



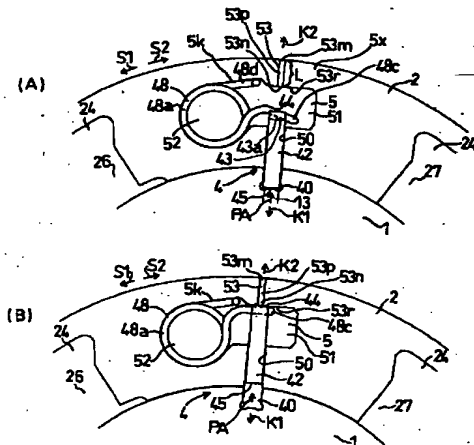
【図1】



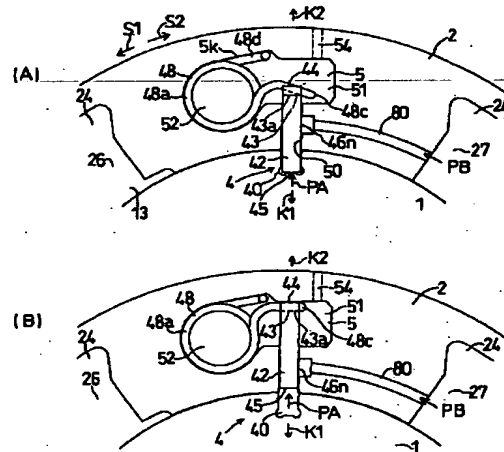
【図2】



【図3】

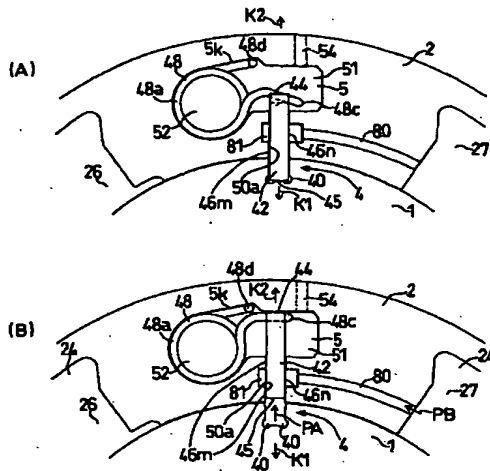


【図5】

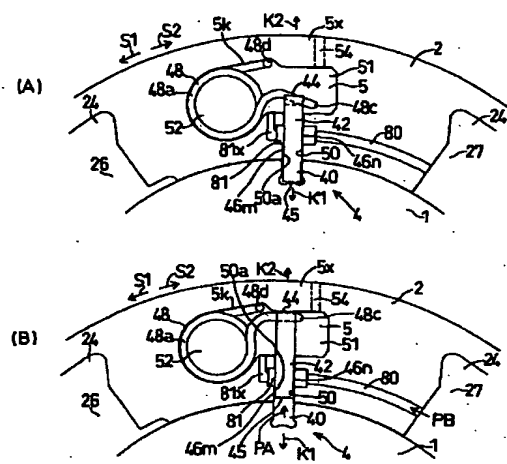




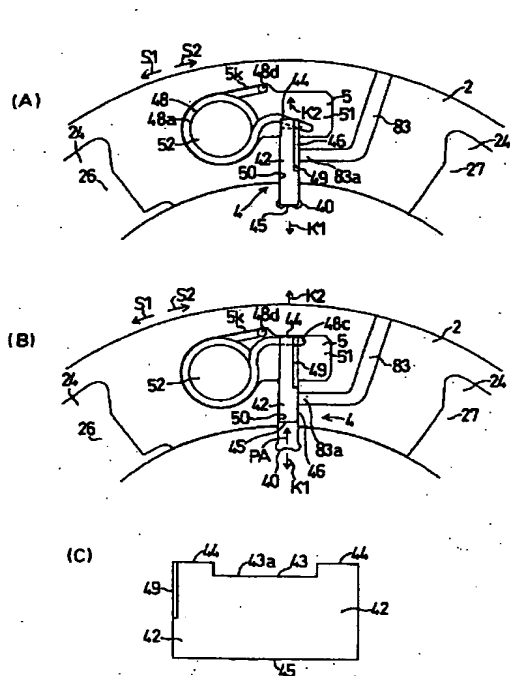
【図6】



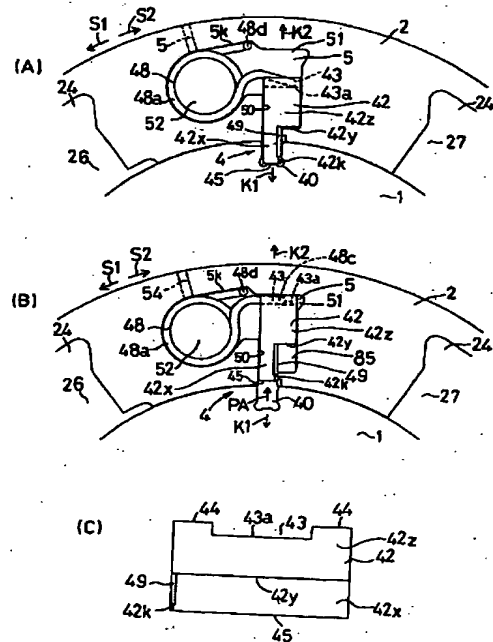
【図7】



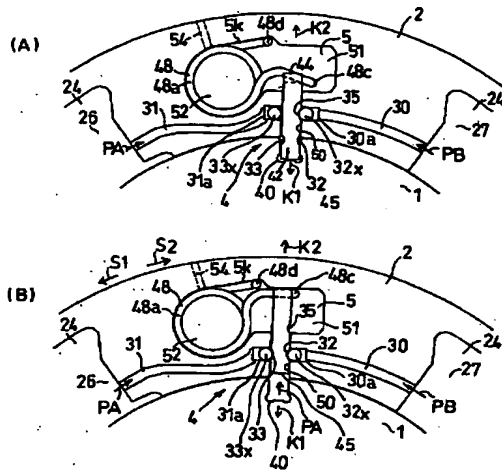
【図8】



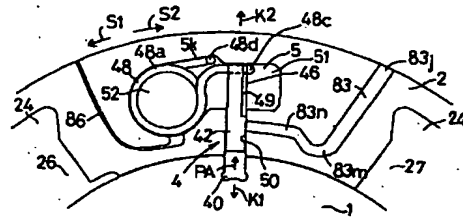
【図9】



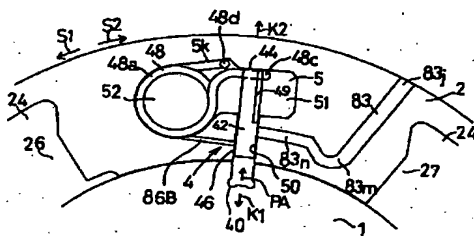
【図10】



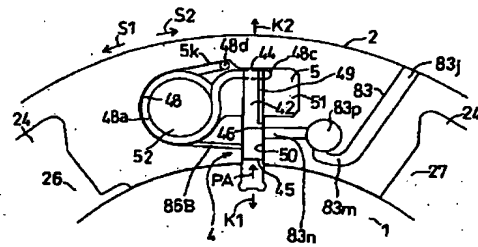
【図11】



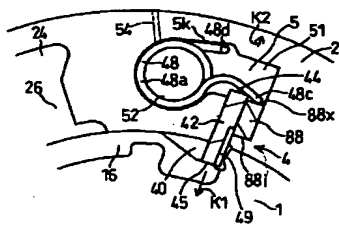
【図12】



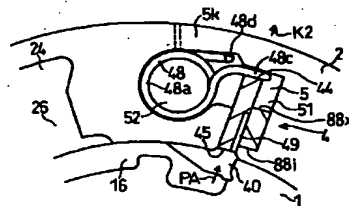
【図13】



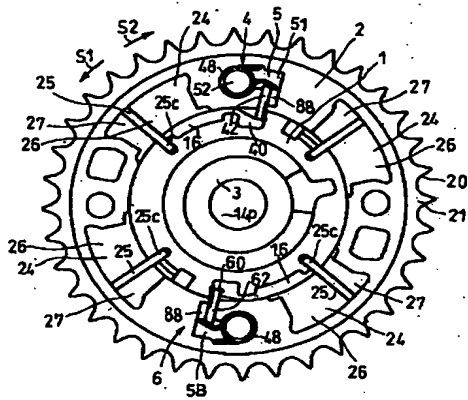
【図15】



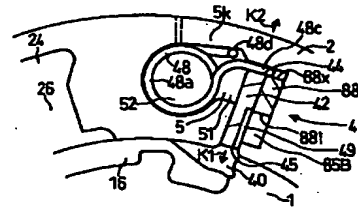
【図16】



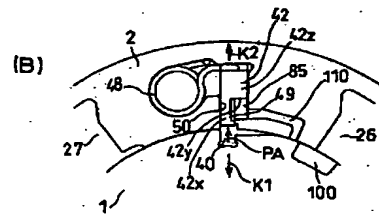
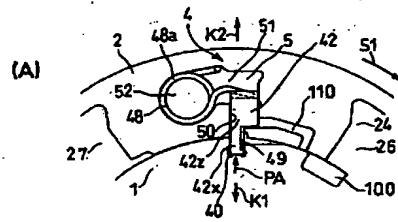
【図14】



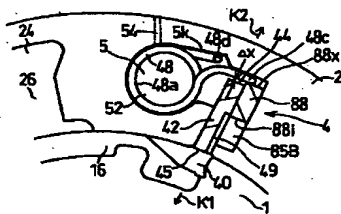
【図17】



【図19】



【図18】



【図20】

